

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-342449
 (43)Date of publication of application : 02.12.2004

(51)Int.CI. H01M 2/02
 H01M 2/30
 H01M 4/70

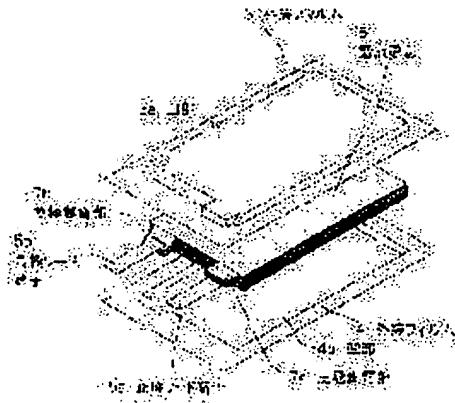
(21)Application number : 2003-137321 (71)Applicant : NEC LAMILION ENERGY LTD
 (22)Date of filing : 15.05.2003 (72)Inventor : OTOHATA MAKIHIRO
 YAGATA HIROSHI

(54) FILMED BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a filmed battery using an envelope having a recess for housing a battery element prevented from the damage of the envelope when sealing the battery element.

SOLUTION: A positive electrode current collector part 7a arranged so as to protrude toward a part leaned to one surface side in a direction of thickness, and a negative electrode current collector part 7b arranged so as to protrude toward a part leaned to the other surface side in the direction of thickness are arranged at the battery element 6, and lead terminals 5a, 5b are connected to the electrode current collector parts, respectively. The lead terminals 5a, 5b are arranged at almost the same level of height in the direction of thickness. The battery element is interposed between an upper and a lower enveloping films 3, 4, and peripheral edge parts of the enveloping films 3, 4 are joined and airtightly sealed. Recesses 3a, 4a having a prescribed shape and depth corresponding to respective battery elements 6 and current collector parts 7a, 7b are formed on respective enveloping films 3, 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-342449

(P2004-342449A)

(43) 公開日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(51) Int.Cl.⁷H01M 2/02
H01M 2/30
H01M 4/70

F 1

H01M 2/02
H01M 2/30
H01M 4/70

K

D
A

テーマコード(参考)

5H011
5H017
5H022

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2003-137321 (P2003-137321)

(22) 出願日

平成15年5月15日 (2003.5.15)

(71) 出願人 302036862

NECラミリオンエナジー株式会社
茨城県つくば市御幸が丘34番地

(74) 代理人 100123788

弁理士 宮崎 昭夫

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 輝之

(74) 代理人 100106297

弁理士 伊藤 克博

(74) 代理人 100106138

弁理士 石橋 政幸

(72) 発明者 乙幡 牧宏

神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目1番1号
エヌイーシーラミリオンエナジー株式会
社内

最終頁に続く

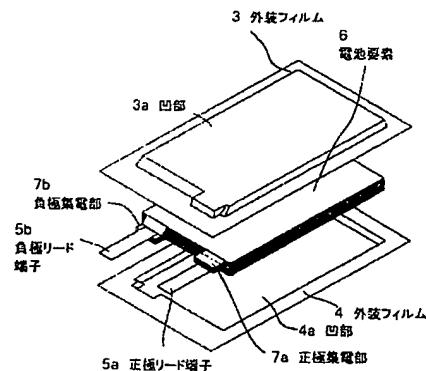
(54) 【発明の名称】 フィルム外装電池

(57) 【要約】

【課題】電池要素を収納するための凹部が設けられた外装体を用いたフィルム外装電池において、電池要素の封止時に生じる外装体の損傷を防止する。

【解決手段】電池要素6には、その厚み方向の一方の表面側に偏って突出して設けられた正極集電部7aおよび他方の表面側に偏って突出して設けられた負極集電部7bが設けられ、これらにそれぞれリード端子5a, 5bが接続される。リード端子5a, 5bは電池要素6の厚み方向のほぼ同じ高さに設置される。電池要素6は、2枚の外装フィルム3, 4によって上下から挟まれ、外装フィルム3, 4の周縁部を接合することで気密封止される。各フィルム3, 4には、それぞれ電池要素6および各集電部7a, 7bに応じた、所定の形状および深さを有する凹部3a, 4aが形成される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

正極と負極とが対向した構造を有する電池要素と、
前記電池要素の正極に、前記電池要素の厚み方向での一方の表面側に偏って前記電池要素から突出して設けられ、先端部において前記電池要素よりも厚みの薄い正極中継部と、前記電池要素の負極に、前記電池要素の厚み方向での他方の表面側に偏って前記電池要素から突出して設けられ、先端部において前記電池要素よりも厚みの薄い負極中継部と、前記正極中継部を介して前記正極と接続された正極リード端子と、
前記負極中継部を介して前記負極と接続された負極リード端子と
前記電池要素をその厚み方向両側から挟んで配され、前記電池要素を収納する収納部が形成されるとともに、周縁部が互いに接合されることで前記正極リード端子および負極リード端子を突出させて前記電池要素を気密封止した外装材とを有し、
前記正極リード端子と、前記負極リード端子は、前記電池要素の厚み方向に対し略同じ高さに設けられ、
前記収納部は、
前記電池要素を挟む外装材の一方の側に設けられた、前記電池要素と前記正極中継部とを合わせた平面形状と略等しい平面形状を持ち、かつ、前記電池要素の厚みから、前記正極中継部または前記負極中継部のいずれか一方の、先端部における厚みを減じた値に略等しい深さの第1の凹部と、
前記電池要素を挟む外装材の他方の側に設けられた、前記電池要素と前記負極中継部とを合わせた平面形状と略等しい平面形状を持ち、かつ、前記電池要素の厚みから、前記値を減じた値に略等しい深さの第2の凹部と、
を対向させて形成されているフィルム外装電池。 10

【請求項 2】

前記正極リード端子および前記負極リード端子は、前記電池要素の厚み方向の略中央の高さに設けられている、請求項1に記載のフィルム外装電池。 20

【請求項 3】

前記正極中継部および前記負極中継部は、前記正極から突出した複数のタブおよび前記負極から突出した複数のタブをそれぞれ一括して接合することで形成された集電部である、
請求項1または2に記載のフィルム外装電池。 30

【請求項 4】

前記第1の凹部は、前記電池要素の前記正極中継部が突出した辺に対応する側壁の、前記第1の凹部の底面に対する傾斜角度が、前記電池要素の他の辺に対応する側壁と比べて小さく、かつ、前記第2の凹部は、前記電池要素の前記負極中継部が突出した辺に対応する側壁の、前記第2の凹部の底面に対する傾斜角度が、前記電池要素の他の辺に対応する側壁と比べて小さい、請求項3に記載のフィルム外装電池。 40

【請求項 5】

前記第1の凹部の、前記電池要素の前記正極中継部が突出した辺に対応する側壁は、前記正極中継部と対向する部位での前記第1の凹部の底面に対する傾斜角度が他の部位と比べて小さく、前記第2の凹部の、前記電池要素の前記負極中継部が突出した辺に対応する側壁は、前記負極中継部と対向する部位での前記第2の凹部の底面に対する傾斜角度が他の部位と比べて小さい、請求項4に記載のフィルム外装電池。 40

【請求項 6】

前記正極中継部および前記負極中継部は略同一形状かつ同一寸法で、ともに前記電池要素の同一の辺で、その辺の中点に関して略対称の位置に前記電池要素から突出して設けられた、請求項1ないし5のいずれか1項に記載のフィルム外装電池。 40

【請求項 7】

前記正極リード端子と前記負極リード端子とは、前記電池要素の互いに異なる辺で前記電池要素と接続されている、請求項1ないし5のいずれか1項に記載のフィルム外装電池。 50

【請求項 8】

前記正極リード端子と前記負極リード端子とは、前記電池要素の互いに相対する辺で前記電池要素と接続されている、請求項7に記載のフィルム外装電池。

【請求項9】

前記正極中継部と前記負極中継部は、略同一形状かつ同一寸法で、前記電池要素の厚み方向での一方の表面の中心点に関し略点対称の位置に前記電池要素から突出して設けられた、請求項8に記載のフィルム外装電池。

【請求項10】

前記第1の凹部および前記第2の凹部は深絞り成形によって形成されている、請求項1ないし9のいずれか1項に記載のフィルム外装電池。

【請求項11】

前記電池要素は、化学電池要素またはキャパシタ要素である、請求項1ないし10のいずれか1項に記載のフィルム外装電池。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電池要素を可携性を有する外装材に収納したフィルム外装電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、携帯機器等の電源としての電池は、軽量化、薄型化が強く要求されている。そこで、電池の外装材に関しても、軽量化、薄型化に限界のある従来の金属缶に代わり、さらなる軽量化、薄型化が可能であり、金属缶に比べて自由な形状を探ることが可能な外装材として、金属薄膜フィルム、または金属薄膜と熱融着性樹脂フィルムとを積層したラミネートフィルムを用いたものが使用されるようになった。

20

【0003】

電池の外装材に用いられるラミネートフィルムの代表的な例としては、金属薄膜であるアルミニウム薄膜の片面にヒートシール層である熱融着性樹脂フィルムを積層するとともに、他方の面に保護フィルムを積層した3層ラミネートフィルムが挙げられる。

【0004】

外装材にラミネートフィルムを用いたフィルム外装電池においては、一般に、正極、負極、および電解質等で構成される電池要素を、熱融着性樹脂フィルムが内側になるようにして外装材で包囲し、電池要素の周囲で外装材を熱融着することによって電池要素を気密封止（以下、単に封止という）している。熱融着性樹脂フィルムには、例えばポリエチレンフィルムやポリプロピレンフィルムが用いられ、保護フィルムには、例えばナイロンフィルムやポリエチレンテレフタレートフィルムが用いられる。

30

【0005】

ここで、電池要素の正極および負極を外装材の外部へ引き出すために、正極および負極にはそれぞれリード端子が接続され、これらリード端子を外装材から突出させている。電池要素へのリード端子の接続は、電池要素の封止に先立って、超音波溶接などによって行われる。また、電池要素の封止にあたっては、2枚の外装材を用い、これら2枚の外装材で電池要素を挟み、外装材の周縁部を熱融着する。外装材の熱融着は、外装材の3辺を先に熱融着して袋状とした後、外装材の内部から空気を排気して外装材の内部を真空として大気圧によって外装材を電池要素に密着させ、この状態で残りの1辺を熱融着する。

40

【0006】

この際、電池要素がある程度の厚みを持っている場合には、一方の外装材を、電池要素を収納し易いように、深絞り成形によって鍔付きの容器状に形成しておき、この容器状に形成した外装材を、電池要素の上から被せることが一般に行われている。

【0007】

例えば、特許文献1には、それぞれタブが突出した複数の正極板および負極板を、電解質を介在させて多層に積層することによって電池要素を構成し、正極板のタブおよび負極板のタブをそれぞれ一括して超音波溶接することによって正極および負極の集電部とし、こ

50

これら集電部をそれぞれ正極および負極のリード端子と接続した後、電池要素を、平らな外装材の上に載置し、さらにその上に、容器状に形成した外装材を被せ、2枚の外装材の周縁部を熱融着したフィルム外装電池が開示されている。この種のフィルム外装電池では、集電部は正極板および負極板のタブを超音波溶接用のヘッドで上方から加圧することによって形成し、上記のような外装材を用いて電池要素を封止しているため、リード端子は電池要素の下面近傍から引き出されている。

【0008】

なお、上記のように正極板と負極板を交互に積層して電池要素を構成した電池は積層型電池と呼ばれる。また、帯状の正極と負極をセパレートシートを介在させて重ね、これを捲回した後、扁平状に圧縮することによって、正極と負極が交互に積層された構造の電池要素を用いた電池は、捲回型電池と呼ばれる。
10

【0009】

また電池要素としては、リチウム電池やニッケル水素電池などの化学電池のほかに、キャパシタのような蓄電機能を持ったものも、ラミネートフィルムを外装材として用いられるようになった。

【0010】

さらに、ハイブリッド自動車などの大型機器向けの電池においても、外装材にフィルムを用いることで、金属缶を用いた電池に比べて薄型・軽量ながら電極面積を大きくすることができるため、電池要素収納部の凹部をより広く深い形状としたラミネートフィルムが、高出力・大容量の電池用の外装材として使われ始めている。
20

【0011】

【特許文献1】

特開2001-126678号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来のフィルム外装電池では、電池要素の封止時にフィルムが過剰に変形し易く、フィルムにクラックが入ってしまうことがあるという問題点があった。以下に、この現象について図13から図15を参照して説明する。なお、図13では、内部構造が見えるように外装材を透視した状態で示している。

【0013】

図13に示すように、電池要素106の正極用および負極用のタブをそれぞれ一括して接続することによって形成された正極集電部107aおよび負極集電部107bは、基部では電池要素106の厚みとほぼ等しい厚みであるが先端に向かって厚みが徐々に薄くなる形状を有している。そのため、外装体102に形成する凹部102aの形状は、外装体102の深絞り成形の容易性の観点から、正極集電部107aおよび負極集電部107bが収納される部分も含めて全体として略矩形状に形成される。また、図13では積層型の電池要素106を示しているが、捲回型であっても、高出力化・低抵抗化のために正極および負極からそれぞれ複数のタブを導出して集電部を形成することがあり、そのような場合にも、外装材の凹部は同様に形成される。
30

【0014】

したがって、電池要素106の封止前の状態では、図14に示すように、正極集電部107aおよび負極集電部107b（図示せず）の近傍に大きな余剰空間が形成される。この余剰空間が存在することによって、電池要素106の封止時には、図15に示すように、大気圧によって余剰空間の部分で外装体102が大きくへこんでしまう。大きな余剰空間を有する外装体102がへこむと、鋭角に折れ曲がった角部が形成され、その部分にクラックが発生するおそれがある。外装体102は、内部の電解液などのバリア層としての機能を持つので、外装体102にクラックが入ると、そこからの電解液漏れなどが生じ、フィルム外装電池としての性能や信頼性が大きく損なわれるおそれがある。
40

【0015】

本発明の目的は、電池要素を収納するための凹部が設けられた外装材を用いたフィルム外
50

装電池において、電池要素の封止時に生じる外装材のへこみを最小限に抑えることによつて外装材の損傷を防止することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明のフィルム外装電池は、正極と負極とが対向した構造を有する電池要素と、電池要素の正極に、電池要素の厚み方向での一方の表面側に偏って電池要素から突出して設けられ、先端部において電池要素よりも厚みの薄い正極中継部と、電池要素の負極に、電池要素の厚み方向での他方の表面側に偏って電池要素から突出して設けられ、先端部において電池要素よりも厚みの薄い負極中継部と、正極中継部を介して正極と接続された正極リード端子と、負極中継部を介して負極と接続された負極リード端子と電池要素をその厚み方向両側から挟んで配され、電池要素を収納する収納部が形成されるとともに、周縁部が互いに接合されることで前記正極リード端子および負極リード端子を突出させて前記電池要素を気密封止した外装材とを有する。そして、本発明のフィルム外装電池は、正極リード端子と、負極リード端子は、電池要素の厚み方向に対し略同じ高さに設けられ、収納部は、電池要素を挟む外装材の一方の側に設けられた、電池要素と正極中継部とを合わせた平面形状と略等しい平面形状を持ち、かつ、電池要素の厚みから、正極中継部または負極中継部のいずれかの、先端部における厚みを減じた値に略等しい深さの第1の凹部と、電池要素を挟む外装材の他方の側に設けられた、電池要素と負極中継部とを合わせた平面形状と略等しい平面形状を持ち、かつ、電池要素の厚みから、前記の値を減じた値に略等しい深さの第2の凹部と、を対向させて形成されている。10 20

【0017】

本発明のフィルム外装電池は、電池要素を収納する収納部が、それぞれ上記の平面形状および深さを有する2つの凹部を対向させて形成されるので、収納部を構成する空間は、電池要素、正極中継部および負極中継部を合わせた形状にほぼ合致する。このことにより、電池要素を外装材で封止した際に、大気圧による外装材のへこみは殆ど発生せず、その結果、外装材の折れ曲がりによる損傷が防止される。しかも、第1の凹部および第2の凹部は、それぞれ深さが一定であるので、外装材への凹部の加工も容易である。

【0018】

また、正極リード端子と負極リード端子とは電池要素の厚み方向に対してほぼ同じ高さにあるため、外装材を熱融着する際にも各リード端子を曲げることなく外装材から突出させることができる。30

【0019】

収納部を構成する空間を、電池要素と正極、負極のいずれかの中継部とを合わせた形状により適合させるためには、第1の凹部（または第2の凹部）を、電池要素の中継部が突出した辺に対応する側壁の、第1の凹部（または第2の凹部）の底面に対する傾斜角度が、電池要素の他の辺に対応する側壁と比べて小さく形成することである。また、最も好ましくは、第1の凹部（または第2の凹部）の、電池要素の正極中継部（または負極中継部）が突出した辺に対応する側壁を、中継部と対向する部位での第1の凹部（または第2の凹部）の底面に対する傾斜角度を他の部位と比べて小さく形成する。第1の凹部および第2の凹部は、深絞り成形によって、容易に成形することが可能である。40

【0020】

さらに、正極中継部と負極中継部とがともに、電池要素の同一の辺に設けられる場合においては、正極中継部と負極中継部を、その形状および寸法を略同一とし、かつその辺の中点に関して略対称の位置に設定することにより、第1の凹部と第2の凹部の形状を一致させることができる。この結果、電池要素を挟む2つの外装材は同じものを使用することが可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について、図を参照して説明する。

【0022】

[第1の実施形態]

図1は、本発明の第1の実施形態によるフィルム外装電池の外観を示す斜視図、図2は、図1に示すフィルム外装電池の構成を示す分解斜視図、図3は図1に示すフィルム外装電池の電池要素を示す斜視図である。また、以下の説明上、電池要素6の厚み方向の面のうち、図2に現れている面を電池要素6の表面とする。

【0023】

本実施形態のフィルム外装電池1は、電池要素6と、電池要素6に設けられた正極集電部7aおよび負極集電部7bと、電池要素6を電解液とともに収納する外装体2と、正極集電部7aに接続された正極リード端子5aと、負極集電部7bに接続された負極リード端子5bとを有する。

10

【0024】

外装体2は、電池要素6を上下から挟んで包囲する2枚の外装フィルム3、4からなり、これら外装フィルム3、4の周縁部を熱融着することで、電池要素6が封止される。この際、外装フィルム3、4の3辺を先に熱融着して外装体2を袋状としておき、その袋状となつた外装体2の、開放している残りの1辺から内部の空気を排気し、その後、残りの1辺を熱融着することで、電池要素6は、大気圧によって外装体2が密着した状態で封止される。

【0025】

ここで、電池要素6について、図4を参照して説明する。

【0026】

20

図4に示すように、電池要素6は、複数の正極電極板8と複数の負極電極板9とを有し、最も外側が負極電極板9となるように、これらが交互に積層されている。正極電極板8と負極電極板9との間、および最も外側の負極電極板9のさらに外側には、それぞれセパレータ10が配置されている。正極電極板8および負極電極板9の1辺からは、それぞれタブ8a、9aが突出して設けられている。正極電極板8のタブ8aと負極電極板9のタブ9aは、正極電極板8のタブ8a同士、および負極電極板9のタブ9a同士が重なるよう、互いに異なる位置に設けられている。

【0027】

これら正極電極板8のタブ8a同士、および負極電極板9のタブ9a同士は一括して超音波溶接され、図2および図3に示すように、それぞれ正極集電部7aおよび負極集電部7bを形成する。超音波溶接は、各正極電極板8および各負極電極板9からそれぞれ伸びたタブ8a、9aの先端部分を溶接ヘッドで加圧して行うので、正極集電部7aおよび負極集電部7bは、基部では電池要素6の厚みとほぼ等しい厚みを有し、そこから先端に向かって厚みが薄くなり、超音波ヘッドが加圧された箇所ではほぼ一定の厚みとなっている。また、正極集電部7aおよび負極集電部7bを形成する際は、電池要素6を台上に置き、負極集電部7bの形状に合わせて溶接ヘッドで加圧して形成する。その後、電池要素6を天地逆転させ、同様に正極集電部7aを溶接ヘッドで加圧して形成する。この結果、正極集電部7aは、電池要素6の表面側に偏って電池要素6から突出し、負極集電部7bは、電池要素6の裏面側に偏って電池要素6から突出する。

30

【0028】

40

正極リード端子5aは電池要素6の表面側から見て正極集電部7aの裏側の、負極リード端子5bは電池要素6の表面側から見て負極集電部7bの表側の、ほぼ一定の厚みとなつた平らな箇所でそれぞれ接続される。

【0029】

外装フィルム3、4としては、金属薄膜と熱融着性樹脂とを積層したラミネートフィルムなど、フィルム外装電池に一般に用いられる周知の外装材を用いることができる。

【0030】

外装フィルム3、4にはそれぞれ凹部3a、4aが互いに対向する位置に形成されており、これら凹部3a、4aが向き合わせられることによって、電池要素6を収納するための電池要素収納部が形成される。凹部3a、4aは、例えば深絞り成形によって形成するこ

50

とができる。電池要素6の封止に際しては、外装フィルム3, 4の凹部3a, 4aの周囲の、外装フィルム3, 4同士が対面している部分が熱融着される。

【0031】

表面側の外装フィルム3に形成される凹部3aの平面形状は、電池要素6の平面形状と正極集電部7aとを合わせた形状に略等しく、裏面側の外装フィルム4に形成される凹部4aの平面形状は、電池要素6と負極集電部7bとを合わせた平面形状と略等しくなるよう10に設定される。

【0032】

ここで、本発明において平面形状とは、対象となる要素を電池要素6の厚み方向（別の言い方をすれば凹部3a, 4aの深さ方向）と垂直な平面に投影したときに得られる形状をいい、特に、凹部3a, 4aの平面形状と言った場合には、凹部3a, 4aの底面形状そのものをいう。

【0033】

また、各凹部3a, 4aの深さは、図5および図6に示すように設定される。すなわち、表面側の外装フィルム3に形成される凹部3aの深さh1は、図5に示すように、電池要素6の厚みから負極集電部7bの先端部での厚みを減じた値と略等しくなるよう20に設定される。また、裏面側の外装フィルム4に形成される凹部4aの深さh2は、図6に示すように、電池要素6の厚みからh1を減じた値に略等しくなるよう設定される。実際には、正極集電部7aの先端部の厚みと負極集電部7bの先端部の厚みはほぼ同一であるため、h1とh2は電池要素6の厚みの略半分に等しい。また、この結果、正極リード端子5aと負極リード端子5bとは、ともに電池要素6の厚み方向のほぼ中央位置に設置される。

【0034】

さらに、正極集電部7aと負極集電部7bの形状および寸法は略同一に設定され、かつ、正極集電部7aと負極集電部7bとが電池要素6に取り付く平面位置は、取り付く辺の中心に関してほぼ対称となるよう選定される。

【0035】

以上のように構成された本実施形態においては、以下に述べるような効果を生ずる。まず、第1に、以上のように凹部3a, 4aを形成することで、外装フィルム3, 4で電池要素6を挟んだ状態では、凹部3aにより形成される空間は、電池要素6および正極集電部7aを合わせた形状に合致しており、また、凹部3bにより形成される空間は、電池要素6および負極集電部7bを合わせた形状に合致する。この結果、電池要素6と正極集電部7aと負極集電部7bとを包絡した外表面と、外装フィルム3, 4で形成される内部空間との間には、隙間は殆ど形成されない。そのため、電池要素6の封止の際に外装フィルム3, 4内の空気を排気しても、大気圧による外装フィルム3, 4のへこみは殆ど発生しない。したがって、外装フィルム3, 4に、鋭角に折れ曲がる角部が発生することはないので、外装フィルム3, 4の折れ曲がりによるクラックなどの損傷を防止し、結果的に、内部に収納されている電解液の漏れなどによる、フィルム外装電池1の性能や信頼性の低下を防止することができる。

第2に、正極集電部7aと負極集電部7bの形状および寸法は略同一であり、かつ電池要素6の辺上で正極集電部7aと負極集電部7bとが取り付く位置は、これらの集電部の取り付く辺の中心に関してほぼ対称となるよう選定されているため、外装フィルム3, 4は全く同一のものとすることができる、部品点数の削減によるコスト低減が実現され、部品管理も容易となる。

【0036】

第3に、外装フィルム3, 4に形成される凹部3a, 4aの深さはそれぞれ一定であるので、後述するように凹部3a, 4aを深絞り成形で加工する場合、深絞り成形で使用するポンチ12の外装フィルム3, 4への加圧面は平面でよく、ポンチ12全体の形状も単純な形状とすることができます。そのため、外装フィルム3, 4への凹部3a, 4aの加工を極めて容易に行うことができる。

【0037】

第4に、上述したように、本実施形態では、正極リード端子5aと負極リード端子5bとは電池要素6の厚み方向に対してほぼ同じ高さに設定される。そのため、外装フィルム3, 4を融着させる際に、正極リード端子5aと負極リード端子5bとを、過大な曲げを生じさせることなく、外装フィルム3, 4の接合面から突出させることができる。

次に、凹部3a、4aの形成方法について説明する。以下では凹部3aを対象に説明するが、凹部4aについてもまったく同様である。

凹部3aを形成するには、図7に示すように、ポンチ12の平面形状を、正極集電部7aに対応する部位に突起部12aを有する形状のものとして、深絞り成形すればよい。これにより正極集電部7aの部分は突起部12aの形状に合わせて形成され、正極集電部7a 10が良好に収められる空間が確保されることになる。

一方、正極集電部7aと同一辺上に隣接して設けられる負極集電部7bには、図5に示すように、その基部から外側に向けて徐々に薄くなるテーパ部7cが設けられている。外装フィルム3は可撓性を有しており、凹部3aはテーパ部7cの形状に合わせて広がることもできるので、テーパ部7cの影響はそれほど大きくない。しかし、凹部3aをテーパ部7cに適合した形状に可能な限り成形することが望ましいことはいうまでもない。

ここで、一般に深絞り成形によって加工する場合、深絞り成形に使用するポンチとダイスとの間にはクリアランスが必要であり、また、このクリアランスにより絞り部の側壁はテーパ状となるのであるが、クリアランスを調整することでテーパの傾斜を任意に調整できることが知られている。すなわち、図8に示すように、ポンチ12とダイス11とのクリアランスC1を、他の辺におけるクリアランスC2よりも大きくすることで、クリアランスC1に対応する部位のテーパの傾斜を緩くすることができる。

これを本実施形態について見ると、図7に示すように、負極集電部7bに対応するポンチ12の部位には突起部12aがないため、ダイス11とポンチ12との間に大きなクリアランスが形成され、負極集電部7bのテーパ部7cにより適合した形状に形成できることになる。

この結果、正極集電部7aおよび負極集電部7bを、全体として凹部3a内に良好に収めることが可能となる。

【0038】

本実施形態では、外装体2を2枚の外装フィルム3, 4で構成しているが、1枚の外装材 30を2つ折りにして電池要素6を挟み、開放している3辺を熱融着することによって電池要素6を封止する構造としてもよい。この場合は、外装材の、2つ折りにしたときに電池要素6を間にいった両側の部分に、電池要素収納部を構成する凹部を形成する。この場合でも、各凹部の平面形状および深さは前述したのと同様に形成すればよい。

【0039】

[第2の実施形態]

図9は、本発明の第2の実施形態によるフィルム外装電池の外観を示す斜視図であり、図10は、図9に示すフィルム外装電池の構成を示す分解斜視図である。

図11は、図9に示すフィルム外装電池の、正極リード端子および負極リード端子の突出方向に沿った断面図である。

40

【0040】

第1の実施形態では、正極リード端子および負極リード端子がともに外装体の同じ辺から突出したものとして説明したが、本実施形態のフィルム外装電池21では、正極リード端子25aと負極リード端子25bとが、フィルム外装電池21の互いに相対する辺から突出している。それに伴って、外装体22の内部に収納されている電池要素26に設けられる正極集電部27aおよび負極集電部27bの位置も、正極リード端子25aあるいは負極リード端子25bに対応した位置とされる。ここで、正極リード端子25aと負極リード端子25bは、図11に示すように、電池要素26の厚み方向に対して同じ高さに設けられている。

また、外装体22を構成する2枚の外装フィルム23, 24にそれぞれ形成される凹部2 50

3 a, 24 aについても、正極集電部27 aおよび負極集電部27 bの位置および形状に合わせて、第1の実施形態に対して変更されている。凹部23 aは電池要素26と負極集電部27 bとを合わせた平面形状にはほぼ近く、凹部24 aは電池要素26と正極集電部27 aとを合わせた平面形状にはほぼ近い。ただし、本実施形態では、正極集電部27 aおよび負極集電部27 bの幅はそれらが設けられる電池要素6の辺の長さと同程度のため、凹部23 a、24 aの対応する辺の形状は、一律これらの集電部の形状に合わせたものとしている。

その他の構成は、第1の実施形態と同様であるので、その説明は省略する。

【0041】

このように、正極リード端子25 aと負極リード端子25 bを互いに相対する辺から突出させることで、同じ辺から突出させたときと比べて、正極リード端子25 aおよび負極リード端子25 bの幅を大きくすることができる。これにより、正極リード端子25 aおよび負極リード端子25 bの電気抵抗を小さくすることができる、正極リード端子25 aおよび負極リード端子25 bによる損失を抑え、結果的に、高出力のフィルム外装電池21とすることができる。10

なお、本実施形態では、正極リード端子25 aと負極リード端子25 bとを外装体22の互いに相対する辺から突出させた場合を示したが、互いに隣り合う辺から突出させてもよい。また、本実施形態においても、外装体22を2枚の外装フィルム23, 24ではなく1枚の外装フィルムで構成することができる。

【0042】

20

【第3の実施形態】

図12は、本発明の第3の実施形態によるフィルム外装電池の外観を示す斜視図である。正極リード端子45 aおよび負極リード端子45 bの幅をそれほど大きく取る必要がない場合は、これらを、より小さい幅で設置することも可能である。本実施形態では、正極リード端子45 aおよび負極リード端子45 bを、それらが設けられる辺の中心付近に設置し、外装フィルム43, 44の変形を抑止するため、凹部43 aの平面形状は電池要素46と負極集電部47 bとを合わせた形状に、凹部44 aの平面形状は電池要素46と正極集電部47 aとを合わせた形状に設定している。

【0043】

また、本実施形態においては、正極リード端子45 aおよび負極リード端子45 bを、上記のように各辺の中心付近に設ける代わりに、電池要素46の表面の中心点に関し点対称の位置に設けることも可能である。いずれの形態によても、外装フィルム43, 44は同一のもので構成することが可能であり、実施形態1、2と同様、部品点数の削減によるコスト低減が実現され、部品管理も容易となる。30

【0044】

【実施例】

次に、本発明の具体的な実施例について、上述した第1の実施形態のフィルム外装電池1を例に挙げて、第1の実施形態の説明に用いた図を参照しつつ説明する。

【0045】

40

〈正極の製作〉

スピネル構造を持つマンガン酸リチウム粉末、炭素質導電性付与材、およびポリフッ化ビニリデンを90:5:5の質量比でN-メチルピロリドン(NMPと表すことがある)に混合分散、攪拌してスラリーとした。NMPの量はスラリーが適当な粘度になるように調整した。このスラリーを、ドクターブレードを用いて、正極電極板8となる厚さ20 μmのアルミニウム箔の片面に均一に塗布した。塗布時には、わずかに未塗布部(アルミニウム箔が露出している部分)が筋状にできるようにした。次に、これを100°Cで2時間真空乾燥させた。その後、アルミニウム箔のもう一方の面にも同様に、スラリーを塗布し、真空乾燥させた。この際、表裏の未塗布部が一致するようにスラリーの塗布を行った。

【0046】

このようにして両面に活物質を塗布したアルミニウム箔をロールプレスした。これを、活50

物質の未塗布部を含めて矩形に切り出し、正極電極板8とした。活物質の未塗布部は片側の一部を矩形に残した他は切り取り、残った部分をタブ8aとした。

【0047】

〈負極の製作〉

アモルファスカーボン粉末、ポリフッ化ビニリデンを91:9の質量比でNMPに混合、分散、攪拌してスラリーとした。NMPの量はスラリーが適当な粘度になるように調整した。このスラリーを、ドクターブレードを用いて、負極電極板9となる厚さ10μmの銅箔の片面に均一に塗布した。塗布時には、わずかに未塗布部（銅箔が露出している部分）が筋状にできるようにした。次に、これを100℃で2時間真空乾燥した。なお、このとき負極電極板9の単位面積あたりの理論容量と正極電極板8の単位面積あたりの理論容量が1:1となるように、活物質の塗布厚を調整した。その後、銅箔のもう一方の面にも同様に、スラリーを塗布し、真空乾燥した。10

【0048】

このようにして両面に活物質を塗布した銅箔をロールプレスした。これを正極電極板8のサイズよりも縦横2mmずつ大きいサイズに、未塗布部を含めて矩形に切り出し、負極電極板9とした。活物質の未塗布部は片側の一部を矩形に残した他は切り取り、残った部分をタブ9aとした。

【0049】

〈電池要素の製作〉

上記のようにして作製した正極電極板8と負極電極板9、およびポリプロピレン層/ポリエチレン層/ポリプロピレン層の三層構造を持つマイクロポーラスシートからなるセパレータ10を図4に示すように交互に積層し、厚さ3mmの積層体とした。この際、最も外側の電極板は負極電極板9となるようにし、その負極電極板9のさらに外側にセパレータ10を設置した（つまり、セパレータ/負極電極板/セパレータ/正極電極板/セパレータ/……/負極電極板/セパレータ、という順番）。20

【0050】

次いで、正極電極板8、セパレータ10、および負極電極板9の積層体である電池要素6を平らな台の上に載置し、正極電極板8のタブ8aと、厚さ0.1mmのアルミニウム板からなる正極リード端子5aとを一括して超音波溶接し、正極集電部7aとした。同様に、負極電極板9のタブ9aと、厚さ0.1mmのニッケル板からなる負極リード端子5bとを一括して超音波溶接し、負極集電部7bとした。このとき、正極リード端子5aと負極リード端子5bは、図3に示すように、電池要素6の厚み方向に対してほぼ中心の高さとし、集電部7a、7bは電池要素6の厚み方向に対してそれぞれ逆位置となるようにした。30

【0051】

〈電池要素の封止〉

外装材として、ナイロン層/アルミニウム層/酸変性ポリプロピレン層/ポリプロピレン層の四層構造を持つアルミラミネートフィルムである2枚の外装フィルム3, 4を用いた。一方の外装フィルム3に、電池要素6の平面形状と略等しい平面形状を有する凹部3aを、深絞り成形によって、電池要素6の厚みから集電部7の先端部での厚みを減じた値と略等しい深さで、ポリプロピレン層側が凹状となるように設けた。もう一方の外装フィルム4には、電池要素6と正極および負極の集電部7とを合わせた平面形状と略等しい平面形状を有する凹部4aを、集電部7の先端部での厚みと略等しい深さで、ポリプロピレン層側が凹状となるように設けた。40

【0052】

上記の電池要素6を、正極リード端子5aおよび負極リード端子5bのみが外装フィルム3, 4から突出するように、2枚の外装フィルム3, 4を重ね合わせて各凹部3a, 4aで構成される電池要素収納部に電池要素6を収納させて、外装フィルム3, 4の周囲3辺を熱融着によって接合した。

【0053】

次に、接合していない残りの1辺から、電池要素6を収納した外装フィルム3、4の内部に電解液を注入した。

【0054】

電解液は、1mol／リットルのLiPF₆を支持塩とし、プロピレンカーボネートとエチレンカーボネートの混合溶媒（質量比50:50）を溶媒とするものを用いた。電解液の注入後、外装フィルム3、4の開放した残りの1辺から内部の空気を排気し、残りの1辺を熱融着することによって電池要素6を封止し、ラミネートフィルムからなる外装体2を有するリチウム二次電池であるフィルム外装電池1を得た。

【0055】

得られたフィルム外装電池1は、電池要素6を封止したときの、大気圧による外装フィルム3、4の変形が若干見られたものの、外装フィルム3、4にクラックを生じさせるような鋭角の角部は見られなかった。

【0056】

以上、代表的な幾つかの実施形態、および具体的な実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内において適宜変更され得ることは明らかである。

【0057】

例えば、可撓性を有する外装材として、金属薄膜と熱融着性樹脂とのラミネートフィルムを用いたが、電池要素を封止するのに十分なバリア性を有するものであれば他の材料を用いることもできる。

【0058】

また、電池要素としては、正極板と負極板とを交互に積層した積層型のものを例に挙げたが、本発明は捲回型にも適用することができる。この場合、リード端子との接続のために正極板および負極板にはそれぞれ複数のタブが設けられ、正極板のタブ同士、および負極板のタブ同士をそれぞれ一括して接合して集電部が形成される。また、捲回型の場合、正極板および負極板にそれぞれ設けられるタブの位置は、捲回された正極板および負極板を扁平状に圧縮したときに、正極板に設けられたタブ同士、および負極板に設けられたタブ同士がそれぞれ重なり合うような位置とされる。

【0059】

また、電池要素としてチウム二次電池の電池要素を例にして説明したが、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池、リチウムメタル一次電池あるいは二次電池、リチウムポリマー電池等、他の種類の化学電池の電池要素、さらにはキャパシタ要素などにも適用することができる。

【0060】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、電池要素を収納する収納部を形成する2つの凹部が電池要素および中継部の平面形状および厚さに基づいて最適かつ単純な形状で形成されるので、電池要素の封止時に生じる外装材の変形による外装材の損傷を防止することができる。その結果、外装材からの電解液の漏れなどによるフィルム外装電池の性能や信頼性の低下を防止することができる。

また、正極ならびに負極は、その中継部の形状、寸法を略同一とし、かつこれらが設けられる電池要素の辺の中心点に関し対称となる平面位置に設定されるので、表面側と裏側の外装フィルムは全く同一のものを使用可能であり、部品点数の削減によるコスト低減が実現され、部品管理も容易となる。

しかも、各凹部はそれぞれ深さが一定であるので、各凹部の形成も容易に行うことができる。

【0061】

また、正極リード端子と負極リード端子を電池要素の厚み方向に対してほぼ同じ高さに設けているので、外装フィルムの融着の際、各リード端子を曲げることなく外装材から突出させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態によるフィルム外装電池の表面側から見た斜視図である。

【図2】図1に示したフィルム外装電池の分解斜視図である。

【図3】図1に示したフィルム外装電池の電池要素の斜視図である。

【図4】図2および図3に示した電池要素の構成を示す分解斜視図である。

【図5】図1に示したフィルム外装電池の、負極集電部近傍での負極リード端子の突出方向に沿った断面図である。

【図6】図1に示したフィルム外装電池の、正極集電部近傍での正極リード端子の突出方向に沿った断面図である。

【図7】図1に示した表面側の外装フィルムを形成するのに用いられる深絞り成形用のダイスおよびポンチの一例の平面図である。

【図8】外装フィルムに深絞り成形によって凹部を形成する場合に、意図的にテーパをつけて形成するときの、ダイスとポンチとの関係を示す断面図である。

【図9】本発明の第2の実施形態によるフィルム外装電池の表面側から見た斜視図である。

【図10】図9に示したフィルム外装電池の分解斜視図である。

【図11】図9に示したフィルム外装電池の、正極リード端子および負極リード端子の突出方向に沿った断面図である。

【図12】本発明の第3の実施形態によるフィルム外装電池の表面側から見た斜視図である。

【図13】従来のフィルム外装電池の、電池要素の封止前の、外装材を透視して示す斜視図である。

【図14】図13に示す外装電池の、リード端子の突出方向に沿った断面図である。

【図15】図13に示す外装電池の、電池要素の封止後の斜視図である。

【符号の説明】

1, 21 フィルム外装電池

2, 22 外装体

3, 4, 23, 24, 43, 44 外装フィルム

3a, 4a, 23a, 24a, 43a, 44a 凹部

30

5a, 25a, 45a 正極リード端子

5b, 25b, 45b 負極リード端子

6, 26, 46 電池要素

7a, 27a, 47a 正極集電部

7b, 27b, 47b 負極集電部

7c テーパ部

8 正極電極板

9 負極電極板

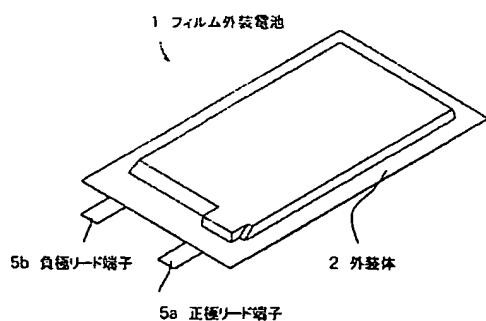
10 セパレータ

11 ダイス

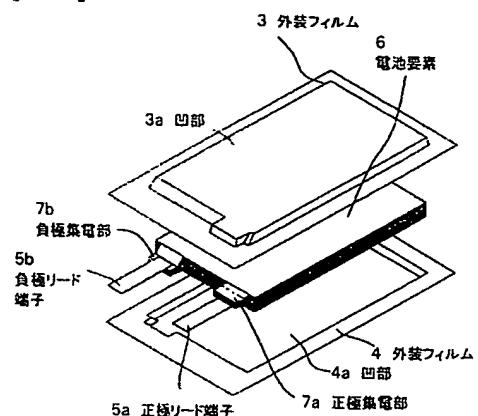
40

12 ポンチ

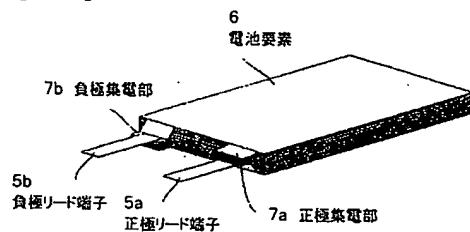
【図 1】



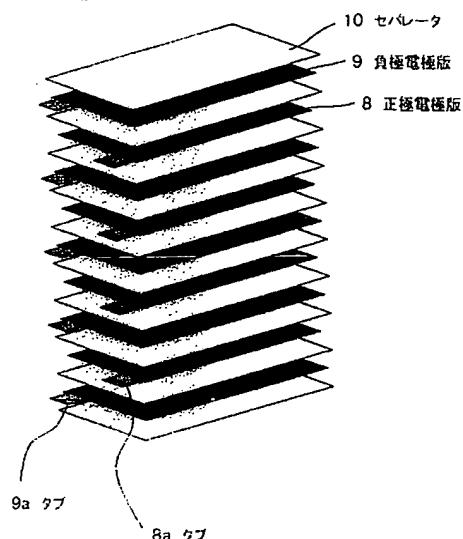
【図 2】



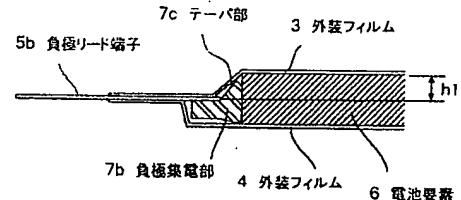
【図 3】



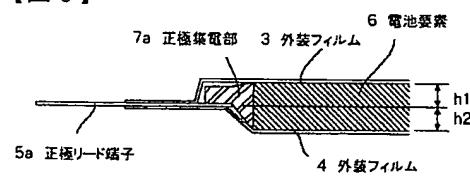
【図 4】



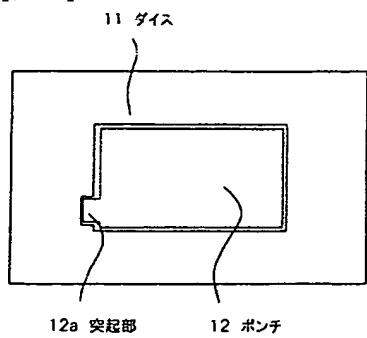
【図 5】



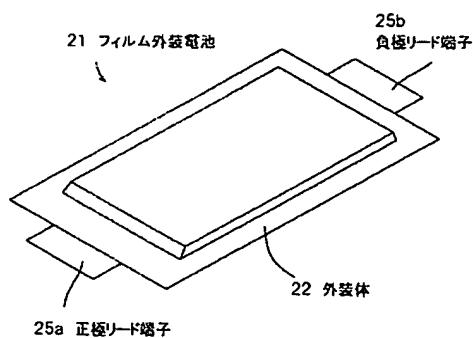
【図 6】



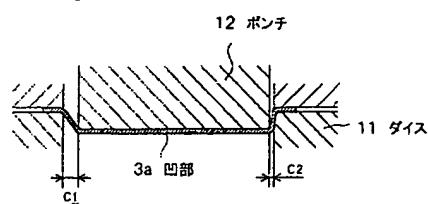
【図 7】



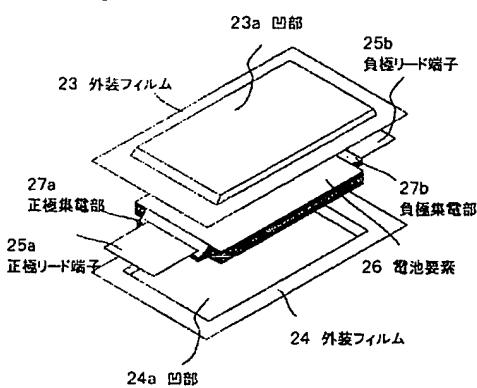
【図 9】



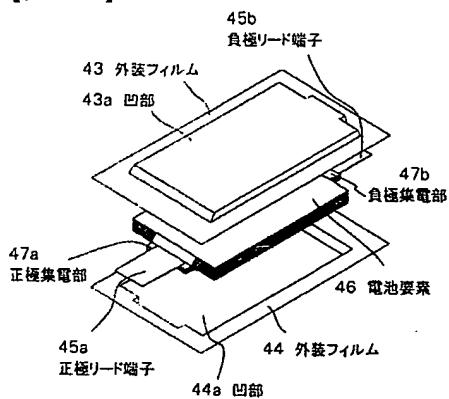
【図 8】



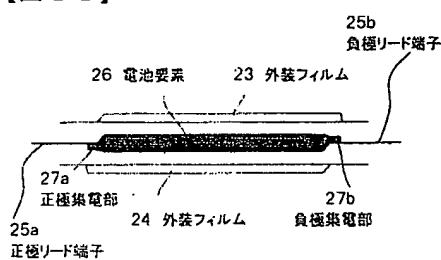
【図 10】



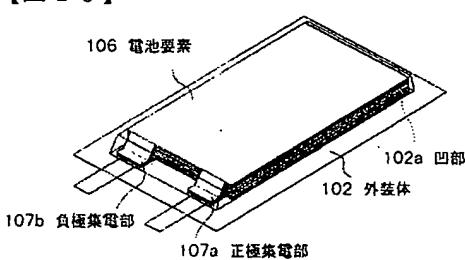
【図 12】



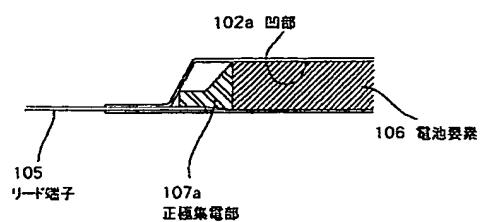
【図 11】



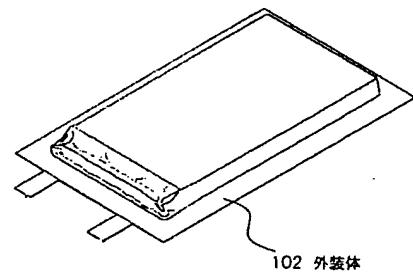
【図 13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 屋ヶ田 弘志

神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目1番1号 エヌイーシーラミリオンエナジー株式会社内

F ターム(参考) SH011 AA09 AA17 BB04 CC02 CC06 CC10 DD12 DD13 EE04 FF03

FF04 GG09 HH02 HH13 KK01 KK03

SH017 AS01 AS06 AS08 BB11 CC01 EE01 HH03 HH05

SH022 BB11 CC02 CC08 CC12